

## **Optimalisasi Lahan Sub Optimal Rawa Pasang Surut Melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu Dan Peningkatan Indek Pertanaman**

### ***Optimization of Suboptimal Land Tidal Swamp through Integrated Crop Management and Improved cropping index Rice Planting***

**Busyra BS1<sup>1\*</sup>**, Adri<sup>1</sup>, dan Endrizal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi  
Jl. Samarinda Paal Lima Kotabaru Jambi  
Telp. (0741) 7053525 Fax. (0741) 40413

<sup>\*</sup>Email. busyra\_sidi@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

Tidal swamp land are lands of hope present and future in order to realize the resilience, self-reliance and food sovereignty, especially rice. Tidal swamp land is one alternative that has the potential of land large enough for agricultural development if properly managed, productivity is not inferior to other fertile lands. Utilization of tidal land for cultivation of crops, especially rice, is facing several problems such as low soil fertility diantaranya acidic soil conditions and nutrient deficient. Application of rice cultivation in paddy fields tidal Jambi is very simple which still use local varieties of rice, not done tillage (TOT), fertilizer use is low, and irregular arrangement of water and pest attack is still high and no simultaneous planting time. As a result of these conditions, the productivity of rice is very low at between 1-3 tons/ha/year. By implementing an integrated crop management (ICM) and tidal swamp rice cropping intensity enhancement of the IP 100 to IP 200, the cultivation of rice varieties Inpara 3 on MT II (MK I) gives the advantage between 4.4 million to 7.5 million. While the regular season MT I (MH) benefit from 6.5 million to 8.8 million .. Keywords: Land Sub-Optimal, PTT rice swamp land, cropping index, productivity, Jambi.

---

**Key words** : sub-optimal land, ICM rice swamp land, cropping index, productivity, Jambi

#### **ABSTRAK**

Lahan rawa pasang surut merupakan lahan harapan masa kini dan masa depan dalam rangka mewujudkan ketahanan, kemandirian dan kedaulatan pangan, khususnya padi. Lahan rawa pasang surut merupakan salah satu lahan alternatif yang mempunyai potensi cukup luas bagi pembangunan pertanian jika dikelola dengan baik, produktivitasnya tidak kalah dengan lahan-lahan subur lainnya. Pemanfaatan lahan pasang surut untuk budidaya tanaman khususnya padi, menghadapi beberapa masalah diantaranya ialah kesuburan tanah yang rendah diantaranya kondisi tanah yang masam dan kahat unsur hara. Penerapan teknologi budidaya tanaman padi pada lahan sawah pasang surut Provinsi Jambi masih sangat sederhana dimana masih menggunakan padi varietas lokal, tidak dilakukan pengolahan tanah (TOT), penggunaan pupuk rendah, dan penataan air tidak teratur dan serangan OPT masih tinggi serta waktu tanam tidak serentak. Akibat dari kondisi ini maka produktivitas padi sangat rendah yaitu antara 1–3 ton/ha/tahun. Dengan menerapkan pengelolaan tanaman secara terpadu (PTT) padi rawa pasang surut dan peningkatan intensitas tanam dari IP 100 menjadi IP 200 maka penanaman padi varietas Inpara 3 pada

MT II (MK I) memberikan keuntungan antara 4,4 juta sampai 7,5 juta rupiah. Sedangkan pada musim tanam biasa MT I (MH) memberikan keuntungan antara 6,5 juta - 8,8 juta.

---

**Kata Kunci:** Lahan Sub Optimal, PTT padi lahan rawa, indeks pertanaman, produktivitas, Jambi

## PENDAHULUAN

Lahan rawa pasang surut merupakan lahan harapan masa kini dan masa depan dalam rangka mewujudkan ketahanan, kemandirian dan kedaulatan pangan, khususnya padi. Lahan rawa pasang surut merupakan salah satu lahan alternatif yang mempunyai potensi cukup luas bagi pembangunan pertanian jika dikelola dengan baik, produktivitasnya tidak kalah dengan lahan-lahan subur lainnya.

Luas lahan rawa di Indonesia di perkirakan 33,4 juta ha, terdiri dari pasang surut 20,1 juta ha dan lahan lebak 13,29 juta ha. Dari total luasan lahan pasang surut, sekitar 9,53 juta ha berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian dan sudah direklamasi sekitar 4,18 juta ha. Dengan demikian, tersedia cukup luas lahan rawa, terutama pasang surut, yang dapat dikembangkan sebagai areal pertanian (Nugroho *et al.* 1992).

Pengembangan pertanian lahan pasang surut merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan peningkatan produksi pertanian yang makin kompleks. Dengan pengelolaan yang tepat melalui penerapan iptek yang benar, lahan pasang surut memiliki prospek besar untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian produktif terutama dalam rangka pelestarian swasembada pangan, diversifikasi produksi, peningkatan pendapatan dan lapangan kerja, serta pengembangan agribisnis dan wilayah (Abdurachman dan Ananto 2000 dalam Suriadikarta, Ardi dan Sutriadi 2007).

Provinsi Jambi salah satu provinsi yang memiliki lahan rawa pasang surut (LRPS) dengan luas 684.000 ha. Lahan yang berpotensi dikembangkan untuk pertanian 246.481 ha, terdiri dari lahan pasang surut 206.852 ha dan lahan lebak 40.521 ha. Luas lahan yang telah direklamasi untuk pertanian seluas 34.547 ha terdiri dari lahan potensial 16.387 ha, sulfat masam 192 ha dan lahan gambut 17.136 ha (BPS Prov Jambi, 2009).

Dari luasan lahan rawa yang ada di Provinsi Jambi, Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Tanjabt) mempunyai lahan sawah pasang surut cukup luas. Namun, keberadaan sawah di lahan pasang surut tersebut akhir-akhir ini menghadapi ancaman cukup serius, karena terjadinya alih fungsi lahan sawah menjadi perkebunan kelapa sawit ataupun penggunaan untuk keperluan non pertanian. Kondisi tersebut juga dibarengi dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun di kawasan tersebut.

Kecamatan Muara Sabak Timur merupakan lumbung padi Kabupaten Tanjabt Provinsi Jambi, namun sawah yang tersisa hanya seluas 9.496 ha dari total sebelumnya sekitar 20.000 ha, hanya sekitar 5.340 ha sawah yang ditanami (56 %). Penanaman padi hanya dilakukan satu kali dalam setahun (IP-100), sisanya sekitar 760 ha (8 %) tidak ditanami, dan seluas 3.338 ha (36 %) lahan sawah yang tidak diusahakan (Dinas Pertanian Tanjabt, 2012).

Disamping itu pemanfaatan lahan pasang surut untuk budidaya tanaman khususnya padi, menghadapi beberapa masalah diantaranya ialah kesuburan tanah yang rendah, reaksi tanah yang masam, adanya pirit, tingginya kadar Al, Fe, Mn, dan asam organik, kahat P, miskin kation basa seperti Ca, K, Mg serta tertekannya aktivitas mikroba (Subagyo dan Widjaja Adhi, 1998).

Menurut Simatupang dan Nurita (2010), pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk mendukung program peningkatan produksi pangan nasional dapat dilakukan, karena

sudah tersedia berbagai inovasi, seperti: (i) tersedianya varietas unggul baru yang lebih adaptif dan produktif; (ii) dikuasanya manajemen dan pengelolaan lahan dan air; serta (iii) adanya inovasi sistem kelembagaan pertanian yang cukup memadai, yang didukung dengan kemauan politik pemerintah pusat dan daerah

Beberapa varietas padi untuk lahan pasang surut memiliki potensi hasil cukup baik untuk digunakan pada lahan sulfat masam, seperti Inpara 3. Berbagai inovasi dan konsep untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi padi di tingkat petani sudah banyak tersedia, seperti konsep Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi-Sapi (Zaini, *et al*, 2004). Tujuan pengkajian adalah untuk mendapatkan inovasi teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas dan peningkatan IP 100 menjadi IP 200 pada lahan sub optimal rawa pasang surut di Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

## BAHAN DAN METODA

Lokasi Laboratorium Lapang terletak di Kecamatan Muara Sabak Timur, tepatnya di Desa Siau Dalam dan Simbur Naik dengan luas 195 ha, kelompok tani yang terlibat terdiri dari: (1) Kelompok Tani Sinar Wajo, Desa Siau Dalam, (2) Kelompok Tani Maminase, Desa Simbur Naik, (3) Kelompok Tani Karya Bakti, Desa Simbur Naik, dan (4) Kelompok Tani Bakti Tani, Desa Simbur Naik.

Komponen teknologi yang dapat diintroduksikan untuk optimalisasi lahan sub optimal (peningkatan produktivitas) padi pada lahan sawah pasang surut terdiri dari: (1) varietas unggul, (2) benih bermutu, (3) bibit 2-3 batang per lubang, (4) pengelolaan tata air mikro, (5) pemberian pupuk N berdasarkan BWD, (6) pemberian pupuk P dan K berdasarkan status hara tanah, (7) ameliorasi lahan dengan 1-2 t/ha kaptan atau dolomit, (8) pengendalian gulma secara terpadu, (9) pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT), dan (10) panen dan pasca panen dengan alat perontok.

Peningkatan indek pertanaman (IP) adalah peningkatan dari IP 100 menjadi IP 200 dengan penggunaan varietas unggul berumur pendek (Inpara 3) pada MT I (musim tanam MH), Inpara 3 dan Indragiri pada MT II (Musim Kering I).

Pengkajian berlangsung pada MT II yaitu musim tanam pada musim kering I (MK I). Pengkajian berlangsung dari bulan April sampai September 2013.

## HASIL

Produktivitas padi varietas Inpara 3 dan Indragiri pada MT II (musim kering, MK I) dengan pengelolaan tanaman terpadu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata produktivitas padi Inpara 3 dan Indragiri pada musim tanam II (MK I) di Desa Siau Dalam dan Simbur Naik

No.	Kelompok Tani	Produktivitas (t/ha)	
		Inpara-3	Indragiri
1.	Sinar Wajo	3,97	4,03
2.	Maminase	4,14	3,95
3.	Bakti Tani	3,23	3,26
4.	Karya Bakti	3,12	3,16

Peningkatan pendapatan petani dengan peningkatan IP 200 dibandingkan dengan IP 100 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pendapatan petani antara penerapan IP 100 dan IP 200 pada lahan sawah pasang surut varietas Inpara 3 pada Laboratorium Lapang Inovasi Pertanian di Desa Simbur Naik (MT I dan MT II, 2013)

No.	Kelompok Tani	Pendapatan (Rp)	
		IP 100 (MT I/MH)	IP 200 (MT II/MK I)
1.	Sinar Wajo	7.366.000	6.949.000
2.	Maminase	8.767.000	7.459.500
3.	Bakti Tani	6.952.000	4.729.500
4.	Karya Bakti	6.520.000	4.399.500

## PEMBAHASAN

### 1. Peningkatan Produktivitas.

Data-data produktivitas padi varietas lokal dan varietas unggul (IR42 dan Cisokan) pada pertanaman musim tanam tahunan atau musim hujan di Desa Simpang Datuk kecamatan Rantau Rasau memperlihatkan perbedaan hasil dengan VUB spesifik lahan pasang surut Inpara 3 yang memiliki sifat umur genjah, hasil tinggi, tahan genangan. Varietas lokal produktivitas berkisar antara 2,0 – 3,0 t/ha, Cisokan 2,6 – 3,1 t/ha, IR 42 antara 2,16 – 2,60, sedangkan Inpara 3 berkisar antara 4,3 – 7,0 (Dinas Pertanian Tanjabtim 2012).

Dengan teknologi yang ada saat ini luas usahatani padi masih potensial untuk ditingkatkan dari produktivitasnya. Berbagai komponen teknologi bisa dikembangkan untuk memperbaiki sistem usahatani yang ada. Komponen teknologi alsintan, pengelolaan air, penggunaan varietas unggul disertai pemupukan berimbang dalam bentuk teknologi PTT (Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu) menjadi alternatif perbaikan sistem usahatani yang ada.

Terbatasnya traktor tangan merupakan kendala utama bagi petani untuk mengusahakan lahan lebih luas dan tepat waktu. Oleh karena itu, pengembangan traktor yang sesuai untuk lahan pasang surut menjadi salah satu titik ungu untuk meningkatkan luas tanam dan produksi padi. Dengan pengembangan traktor, petani bisa menanam lebih luas dan tepat waktu, sehingga luas panen dan IP bisa ditingkatkan. Untuk itu, perlu program bantuan atau kredit lunak untuk pengadaan traktor bagi kelompok tani.

Selain traktor, pengembangan power thresher dan alat pengering gabah juga merupakan salah satu titik ungu untuk menurunkan kehilangan hasil, baik kehilangan kuantitas maupun kualitas padi. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan berbagai teknologi perontok (power thresher) dan teknologi alat pengering (dryer) dengan berbagai kapasitas yang dapat dikembangkan di daerah ini.

Komponen teknologi lain yang perlu diperbaiki adalah mengganti varietas padi lokal menjadi varietas unggul yang berumur lebih pendek dan berdaya hasil lebih tinggi. Varietas Inpara (Inbrida Padi Rawa) hasil pemuliaan Badan Litbang Pertanian telah teruji sesuai untuk lahan pasang surut dan dapat dikembangkan di lahan pasang surut. Varietas unggul umumnya responsif terhadap pemupukan. Oleh karena itu, introduksi varietas unggul disertai dengan teknologi pemupukan berimbang merupakan alternatif teknologi untuk meningkatkan produktivitas padi.

### 2. Peningkatan Indek Pertanaman.

Petani lahan pasang surut di kecamatan Muara Sabak Timur selama ini hanya menanam padi sekali dalam setahun (IP 100). Kendala utama bagi petani untuk dapat menanam lebih luas pada musim yang sama dan menanam dua kali dalam setahun adalah

keterbatasan tenaga kerja. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan menerapkan teknologi mekanisasi. Penggunaan traktor dapat mempercepat pengolahan lahan, sehingga meningkatkan luas lahan yang dapat ditanami dalam musim yang sama (MH). Dengan pengolahan lahan yang tepat waktu, musim tanam tidak terlambat, sehingga musim panen juga tidak terlambat. Intervensi yang diperlukan dari Badan Litbang Pertanian dan Pemerintah Daerah adalah memasukkan tambahan traktor untuk kelompok tani kooperator. Pada musim panen, petani juga masih menghadapi kendala terlambatnya merontok padi, karena keterbatasan mesin perontok (power thresher). Masalah keterlambatan ini dapat diatasi dengan memasukkan tambahan power thresher, agar perontokan padi bisa dilakukan segera setelah panen. Dengan demikian, petani masih punya cukup waktu untuk melakukan pengolahan lahan untuk musim tanam kedua, sehingga IP meningkat dari IP 100 menjadi IP 200. Dengan memasukkan tambahan traktor dan power thresher, luas tanam musim pertama (MH) meningkat dan intensitas tanam juga meningkat dari satu kali menjadi dua kali tanam per tahun, sehingga IP juga meningkat dari IP 100 menjadi IP 200, sesuai dengan sasaran program Gertak Tanpa Dusta.

Dengan introduksi varietas padi umur genjah pada MT I (MH) dan MT II (MK I) maka penanaman padi pada MT II (MK I) dapat dilakukan karena kondisi curah hujan pada MT II masih memungkinkan untuk pertumbuhan dan produksi padi dengan baik. Dengan penerapan pengelolaan tanaman secara terpadu terutama penggunaan varietas umur genjah juga disertai dengan waktu tanam serentak, karena ditunjang oleh pengolahan tanah dengan traktor, sampai dengan proses panen dengan menggunakan mesin tresher.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa penanaman padi pada MT II (MK I) produktivitas berkisar antara 3,12 sampai 4,14 ton/ha masih memberikan keuntungan apabila awal penanaman serentak dan tanaman dikelola dengan baik, yaitu penerapan PTT padi lahan rawa pasang surut. Sedangkan pada musim tanam biasa MT I (MH) produktivitas berkisar antara 3,52 t/ha sampai 4,27 t/ha dengan penanaman varietas Inpara 3.

### **3. Pemberdayaan kelompok**

Keempat kelompok tani yang dilibatkan tersebut merupakan bentukan spontan atas dasar kesamaan dalam memperoleh bantuan/subsidi dari pemerintah berupa bibit padi dan pupuk, untuk menanam padi dua kali setahun. Jumlah anggota kelompok di masing-masing lokasi berkisar antara 30-50 orang petani dengan rata-rata pemilikan 2 ha sawah pasang surut. Tingkat pendidikan petani sangat bervariasi mulai dari tidak sekolah sampai ke jenjang D3, namun sebagian besar berpendidikan Sekolah Dasar (SD). Pengalaman bertani cukup lama rata-rata lebih dari 5 tahun.

Teknologi budidaya dalam bertanam padi masih rendah. Hal ini dicirikan oleh masih menggunakan padi varietas lokal, tidak mengolah lahan (TOT), penggunaan pupuk rendah, bahkan banyak yang tidak menggunakan pupuk, baik organik maupun non-organik. Penataan air hanya tergantung pada kondisi alam saja, serta waktu tanam tidak serentak. Akibat dari kondisi ini maka produktivitas padi sangat rendah yaitu antara 1-3 ton/ha/tahun. Kondisi kelompok tani belum berkembang, karena pembentukan kelompok masih baru. Struktur organisasi belum terbentuk hanya ada ketua tanpa sekretaris, bendahara dan seksi-seksi. Kondisi ini mengakibatkan terhambatnya aktifitas kelompok, karena mengandalkan ketua saja.

Pada umumnya motivasi petani dalam berusaha tani padi sawah masih rendah, karena secara ekonomi kurang menguntungkan dengan produksi padi dan harga yang rendah. Orientasi petani menanam padi lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Dengan rata-rata pemilihan lahan sawah 2 ha pada dasarnya mereka tidak mampu menggarap seluruh lahan. Hal ini disebabkan karena ketersediaan tenaga kerja sangat

terbatas, sehingga waktu tanam tidak serempak. Akibatnya tanaman padi mudah diserang hama burung. Untuk memperbaiki teknik budidaya padi sawah lahan pasang surut, petani mengalami kesulitan dalam memperoleh modal. Karena belum ada lembaga keuangan yang menyediakan kredit usahatani di tiga desa tersebut. Demikian juga koperasi yang dapat membantu memperkuat modal usahatani belum terbentuk.

Pemberdayaan kelompok tani perlu dilakukan dengan menata struktur organisasi sesuai kebutuhan kelompok, seperti adanya Ketua, Sekretaris, Bendahara dan Seksi-seksi. Pembinaan kelompok tani dalam berorganisasi sangat penting agar fungsi dan peranan pengurus kelompok lebih jelas dan efektif. Penguatan kelompok tani dalam sistem administrasi kelompok perlu dilakukan dengan kelengkapan catatan dan pembukuan kelompok. Hal ini penting dalam menumbuhkan transparansi kelompok, sehingga memudahkan kontrol. Pembinaan dan penguatan kelompok tani harus dilakukan secara koordinatif antara Dinas Pertanian, BP4K dan Badan Litbang Pertanian.

Dalam penyediaan sarana produksi, kelompok tani harus berfungsi dalam pengadaan secara kolektif dan pendistribusian sampai ke tingkat petani secara tepat jumlah, waktu dan kualitas. Untuk itu, diperlukan tenaga pendampingan untuk mengawal mulai dari pengadaan sarana produksi, sampai penerapan teknologi oleh tenaga yang kompeten, baik dari pihak Pemda maupun Badan Litbang Pertanian, secara berkelanjutan minimal dalam tiga tahun pertama.

Untuk pemasaran hasil, petani juga diarahkan untuk bekerja dalam kelompok, yaitu dengan melakukan penjualan secara kolektif. Hal ini akan memperkuat posisi tawar petani, agar memperoleh harga yang relatif lebih baik. Selain itu, Pemerintah Daerah (Bupati) diharapkan membantu dengan cara membuat aturan bahwa PNS diwajibkan membeli produk hasil petani di daerah binaan. Disamping itu Pemda dapat menganjurkan pihak swasta untuk memasarkan produk pertanian antar wilayah (antar Kabupaten).

## **KESIMPULAN**

1. Penerapan teknologi budidaya tanaman padi pada lahan sawah pasang surut Provinsi Jambi masih sangat sederhana, hal ini dicirikan oleh masih menggunakan padi varietas lokal, tidak mengolah lahan (TOT), penggunaan pupuk rendah, bahkan banyak yang tidak menggunakan pupuk. enataan air hanya tergantung pada kondisi alam saja, serta waktu tanam tidak serentak. Akibat dari kondisi ini maka produktivitas padi sangat rendah yaitu antara 1–3 ton/ha/tahun.
2. Strategi pengembangan usahatani tanaman pangan di lahan rawa pasang surut dapat ditempuh melalui dua pendekatan: Pertama, melalui peningkatan produktivitas terutama untuk pertanaman musim tanam I; Kedua, melalui peningkatan IP menjadi IP 200 (musim tanam II), dan secara simultan meningkatkan produktivitas; Ketiga, peningkatan menjadi IP 200 dilakukan dengan alternative pola tanam padi-padi, padi-jagung, atau padi-kedelai.
3. Penanaman padi varietas Inpara 3 pada MT II (MK I) produktivitas berkisar antara 3,12 sampai 4,14 ton/ha dengan keuntungan antara 4,4 juta sampai 7,5 juta dengan penerapan PTT . padi lahan rawa pasang surut. Sedangkan pada musim tanam biasa MT I (MH) produktivitas berkisar antara 3,52 t/ha sampai 4,27 t/ha, atau keuntungan antara 6,5 juta sampai 8,8 juta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2009. Provinsi Jambi Dalam Angka Tahun 2008.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2012. Laporan Tahunan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Tanjung Jabung Timur.
- Nugroho, K, Alkushima, Paidi, W, Wahdini, Abdurrahman, H, Suhardjo, dan IPG, Widjaya Adhi, 1992, Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut, rawa dan pantai, Proyek Penelitian Sumber Daya Lahan, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Simatupang, R,S, dan Nurita, 2010, Teknologi olah tanah konservasi dan implementasinya dalam peningkatan produksi di lahan rawa pasang surut, *Dalam Inovasi Teknologi Padi untuk Mempertahankan Swasembada dan Mendorong Ekspor Beras*, Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2009 (S, Abdulrachman, H,M, Toha dan A, Gani *Eds.*) p: 863-875.
- Subagyo, H dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1998. Peluang dan kendala penggunaan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Kasus Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah. Proseding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Makalah Utama. Bogor., 10-12 Februari 1998. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Suriadikarta, Didi Ardi; Mas Teddy Sutriadi. 2007. Jenis-jenis Lahan Berpotensi Untuk Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*. Bogor. 26 (3). Hal. 115-122.
- Zaini, Z., Diah WS., dan Mahyudin Syam. 2004. Petujuk Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah. Meningkatkan Hasil dan Pendapatan Menjaga Kelestarian Lingkungan. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara barat. Balai Penelitian Tanaman Padi. International Rice Research Institute.